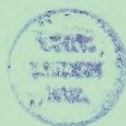


Die Entwicklung der Röntgendiagnostik an
der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten in München in den ver-
gangenen zehn Jahren

Karl-Heinz Fischer

Diss. München
1984



Aus der Abteilung für zahnärztliche Röntgenologie
(Leiter: Prof.Dr.Dr.H.H.GRASSER)

der Klinik für

Zahn -,Mund - und Kieferkrankheiten
(Geschäftsführender Direktor:Prof.Dr.E.SONNABEND)
der Universität München

Die Entwicklung der Röntgendiagnostik an der Universi-
tätsklinik für Zahn-,Mund- und Kieferkrankheiten
in München in den vergangenen zehn Jahren

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karl-Heinz Fischer
aus

Heidelberg

1984

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter : Prof.Dr.Dr.H.H.GRASSER

Dekan : Prof.Dr.Dr.W.SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 8.5.1984

Meiner Frau gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Literaturübersicht	6
2.1. Historische Entwicklung der Röntgenologie	6
2.2. Entwicklung der zahnärztlichen Röntgenologie	6
2.3. Moderne Röntgenverfahren der ver- gangenen zwei Jahrzehnte für die zahnärztliche Diagnostik	8
3. Material und Methode	12
3.1. Beschreibung des erfaßten Patienten- gutes	12
3.2. Erfassung der in der Untersuchung ver- wendeten Röntgengeräte	12
3.3. Statistische Auswertungsmethode	13
4. Ergebnisse	16
5. Diskussion	32
5.1. Vergleiche der Röntgendiagnostik im Jahre 1973 und im Jahre 1982	32
5.2. Die spezielle Wechselwirkung zwischen Zahnfilm-Röntgen und Orthopantomogra- phie	33
5.3. Statistische Vergleiche zwischen quan- titativer Patientenentwicklung und an- gefertigter Röntgenaufnahmezahl	34
5.3. Ausblick auf die zu erwartende zukünf- tige Entwicklung	35
6. Zusammenfassung	37
Schrifttum	40



Digitized by the Internet Archive
in 2026

1. Einleitung

Seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch W.C.RÖNTGEN im Jahre 1895 haben sich technischerseits die verschiedensten Verbesserungen und Entwicklungen ergeben. Das betrifft auch den Bereich der zahnärztlichen Röntgenologie.

Hauptsächlich nach dem zweiten Weltkrieg sind neue technische Verfahren entwickelt worden, die in den letzten zwei Jahrzehnten Einzug in die klinischen Anwendungsbereiche, aber auch in die zahnärztliche Praxis gefunden haben. Dabei handelt es sich zum einen um das Panoramix-Verfahren, das durch technische Verbesserungen und sicheren Strahlenschutz inzwischen Status-X-Aufnahmeverfahren genannt wird, zum anderen um die Pantomographie und später Orthopantomographie. Die beiden neuen Verfahren stellen eine Panoramatechnik dar, bei der entweder Ober- oder Unterkiefer oder das gesamte Kieferrelief dargestellt werden.

Trotz der Einführung dieser Röntgenverfahren hat die Zahnfilm-methode nach wie vor eine dominierende Wichtigkeit in der zahnärztlichen Diagnostik. So verfügen derzeit etwa 96% aller zahnärztlichen Praxen über Röntgengeräte zur Anfertigung von Zahnfilmen. Etwa 30% dieser zahnärztlichen Praxen in der BRD besitzen inzwischen ein Panorama-Röntgengerät.

In den Zahnkliniken der Bundesrepublik sind fast überall sowohl Zahnfilm-Röntgengeräte als auch Panorama-Geräte aufgestellt. Komplettiert wird die Ausrüstung mit leistungsstarken Großröntgenapparaturen, die die Möglichkeit der Schädelübersichtsauf-



nahmen bieten. Mit diesen Geräten können gleichzeitig Darstellungen von Brust, Bauch und Extremitäten gemacht werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu verfolgen, wie sich die Röntgendiagnostik im klinischen Bereich - hier an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München - entwickelt hat. Der untersuchte Zeitraum erstreckte sich über zehn Jahre, nämlich von 1973 bis 1982.

Berücksichtigt wurden die Veränderungen der Patientenzahlen, die Neueinführungen von Röntgengeräten und die Entwicklung der Zahlen an Röntgenbildern pro Röntgensystem.

2. Literaturübersicht

2.1. Historische Entwicklung der Röntgenologie

Die Entdeckung neuer, bis dahin unbekannter Strahlung durch W.C.RÖNTGEN am 8. November 1895 im Physikalischen Institut der Universität Würzburg stellte ein denkwürdiges Ereignis dar, da es den Beginn einer neuen Epoche in der Medizin und Physik bildete (20, 21).

In drei klassisch gewordenen Abhandlungen in den Jahren 1895, 1896 und 1897 beschrieb RÖNTGEN das Wesentliche über die Natur der von ihm entdeckten und nach ihm benannten Strahlung. 1901 erhielt RÖNTGEN als erster den Nobelpreis für Physik. Ein erster großer apparativer Fortschritt entstand durch die Entwicklung der "Fokusröhre", die die ursprüngliche HITTORF-CROOKES-Röhre ablöste. Weitere technische Großleistungen waren die Einführung der Kontrastmittel-Röntgendiagnostik durch VOELCKER u.a. (20), die Entwicklung der Drehanodenröhre durch BOUWERS, die Aufstellung des ersten Tomographen durch VALLEBONA. 1936 wurde das Schirmbildverfahren eingeführt, 1950/51 die Xero-radiographie und als vorerst letzte bedeutende Entwicklung 1972 die Röntgen-Computertomographie durch HOUNDSFIELD (20).

2.2. Entwicklung der zahnärztlichen Röntgenologie

Zahnmedizinisch wurden die Röntgenstrahlen erstmalig von WALKHOFF, damals Zahnarzt in Braunschweig, ausgenutzt. Dies geschah bereits 14 Tage nach der ersten Veröffentlichung von RÖNTGEN im Dezember 1895. WALKHOFF fertigte die erste Zahnfilmaufnahme an sich selbst an und benötigte eine Expositionszeit von 25 Minuten,

ährend derer er sich, um nicht zu wackeln, auf den Fußboden legte (21).

Die Gefährlichkeit solcher Experimente wurde von den Pionieren der Röntgenologie bald erkannt. Noch vor der Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert wurden Verbrennungen der Haut und die Bildung von Geschwüren beschrieben. Für Zahnärzte traf dies in besonderem Maß für die Finger zu, mit denen sie Zahnfilme während der Röntgenaufnahme im Mund des Patienten bei langer Belichtungszeit gehalten hatten (21).

Durch technische Entwicklungen gelang es, im Laufe der Jahre die Belichtungszeiten und damit die Exposition mit Röntgenstrahlen zu verringern. Apparativerseits stand aber bis nach dem zweiten Weltkrieg dem Zahnarzt nur das Zahnfilm-Röntengerät als Diagnosehilfsmittel zur Verfügung. Erst nach 1945 fand die Panorama-Radiographie der Zähne und der Kiefer Einzug in die Röntgendiagnostik.

Ein während dieser Jahre entwickeltes Verfahren ist die Panoramax-Aufnahmetechnik. Während bei den intraoralen Aufnahmeverfahren mittels des Zahnfilms die Röntgenröhre extraoral positioniert ist, dreht sich bei diesem Verfahren das Film-Objekt-Röhren-Verhältnis derart um, daß der Patient die Röhre im Mund hat und eine Kasette mit Film und Verstärkerfolie vor das Mittelgesicht oder den Unterkieferknochen hält (5).

Es wird dabei - im Seitenzahnbereich vergrößert und verprojiziert - ein Panorama der Kieferknochen und Zahnsituationen dargestellt (5). Die Strahlenbelastung ist geringer als bei Zahnfilmen, mit denen die gleiche Anzahl von Zähnen dargestellt werden kann (18, 19).

Die modernste Entwicklung, die sich in der zahnärztlichen Röntgenologie durchgesetzt hat, ist die Orthopantomographie. Dabei handelt es sich um ein Aufnahmeverfahren, das 1939 von HECKMANN theoretisch konzipiert wurde (17). Es geht von der gedanklichen Überlegung aus, daß das Röntgenbild eine Summation zahlloser Tiefenschichten der räumlichen Objekte in einer Ebene darstellt. Basierend auf diesen Überlegungen entwickelte PAATERO Ende der vierziger Jahre den Orthopantomographen, der diejenigen Schichten eines rotierenden Objekts auf einem bewegten Film abbildet, die sich mit gleicher linearer Geschwindigkeit und in der gleichen Richtung bewegen wie der Film selbst (13, 17). Beim ersten gebauten Gerät drehte sich noch der Patient, während bei den heutigen Orthopantomographen der Untersuchte still sitzt oder steht, und Röhre und Film auf einer Rotationsachse sich gleichmäßig und gleichsinnig bewegen (13, 17).

2.3. Moderne zahnärztliche Röntgenverfahren der vergangenen zwei Jahrzehnte für die Diagnostik

Das ursprüngliche Röntgenverfahren mit dessen Hilfe ein Zahnfilm intraoral belichtet wird, hat bis heute seine Bedeutung für die zahnärztliche Praxis ebenso wenig wie für den klinischen Gebrauch verloren. Die Zahnfilmgeräte sind Ende der siebziger Jahre durch neue sogenannte Kaskadenschaltungen modernisiert worden, die eine Leistungserhöhung der Apparate bei gleichbleibendem Gewicht bedeuten. Ein weiterer Vorteil dieser Technik ist die Verminderung der Röhrenbelastung und damit die Erweiterung der Lebensdauer derselben. (3).

Das Panoramix-Röntgenverfahren, das sich nach seiner Entwicklung anfangs großer Beliebtheit unter den Zahnärzten erfreute, ist für die zahnärztliche Praxis durch die Orthopantomographie an Bedeutung zurückgedrängt worden. Panorama-Röntgengeräte werden derzeit in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr produziert. Diese Entwicklung lag zum einen daran, daß die Handhabung der Status-X-Geräte einer gewissen Sorgfalt bedarf, andererseits aber, daß mit diesem Panorama-Röntgenverfahren nur entweder der Ober- oder der Unterkiefer mit seinen Zähnen aufgenommen werden kann (1,5).

Die Orthopantomographie hingegen hat sich nicht nur klinisch, sondern auch in der zahnärztlichen Praxis einen wichtigen Platz bei der Diagnostik gesichert. Dies liegt daran, daß die Strahlenbelastung gemessen an den anderen Röntgenverfahren in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik sehr gering ist, und der Bedienungskomfort sehr gut (12).

Die gegenwärtige Situation der Röntgenologie in der zahnärztlichen Praxis und Wissenschaft wurde von ROTTKE (16) 1977 gewürdigt. Er stellte fest, daß bei jeder zweiten angefertigten Röntgenaufnahme ein für Patient und Behandler bis dahin unbekannter Befund zu erheben ist. Nur etwa 20% der röntgenologisch Untersuchten zeigten keinen pathologischen Befund (16). Dies rechtfertigt die umfangreiche Röntgendiagnostik. ROTTKE hebt in seiner Publikation besonders die Orthopantomographie hervor. Er entspricht in seiner Meinung NITSCH (12), der 1979 den routinemäßigen Einsatz des Orthopantomographen als Diagnostikum in der zahnärztlichen Praxis beschrieb. Auch in dessen Untersuchung wurde festgestellt, daß sich der Orthopantomograph mit seiner über-

sichtlichen Darstellungsweise von Ober- und Unterkiefer als Diagnostikum von hohem Wert darstellt (12).

Neben der Möglichkeit Zahnfilme anzufertigen und panoramaförmige Abbildungen der oder des Kieferknochens mit seinen Zähnen herzustellen, ist das Fachgebiet der Kiefer- Gesichtschirurgie auf leistungsfähige Röntgengroßgeräte angewiesen, wie sie in der zahnärztlichen Praxis verständlicherweise nicht benötigt werden.

Besonders in der Traumatologie und der Darstellung von Tumoren reichen die orthopantomographischen Aufnahmen nicht aus, weil mit ihnen nur eine Ebene dargestellt werden kann und zur Lokalitäts- oder Größenbestimmung einer pathologischen Veränderung stets eine zweite Ebene zwingend erforderlich ist. Die klinisch verwendeten Röntgengroßgeräte sind zwar im Laufe der Jahre technisch modernisiert und durch die Entwicklung der Elektronik verbessert worden, haben aber ihr Prinzip kaum verändert. Mit ihnen sind unter anderem Schädelübersichtsaufnahmen in verschiedenen Ebenen möglich (20). Zu nennen sind im Kopfbereich die okzipito-metale und okzipito-frontale Strahlenrichtung, die Fernröntgenseitendarstellung des Schädels, die Darstellung der Nasennebenhöhlen und die schräg-laterale Aufnahmetechnik (20). Neben diesen häufigen Aufnahmearten für Fragen pathologischer Veränderungen im Kopf-Kieferbereich lassen sich die Röntgengroßgeräte zu verschiedensten anderen röntgenologischen Fragestellungen heranziehen (2, 20).

Da Schädelübersichtsaufnahmen mit leistungsfähigen Geräten in der zahnärztlichen Praxis bis vor wenigen Jahren nicht einzusetzen

waren, wurden Zusatzapparaturen für Orthopantomographen entwickelt, mit denen sich ebenfalls Fernröntgenseitenaufnahmen für kieferorthopädische Zwecke, aber auch posterior-anteriore Röntgenbilder gemacht werden können (5,8).

3. Material und Methode

3.1. Beschreibung des erfaßten Patientengutes

Über die Verwaltung der Universitätszahnklinik München, wurde ermittelt, welche Zahl an Patienten von 1973 bis 1982 registriert worden war. Es wurde dabei nicht weiter differenziert, in welchem Alter sich die Patienten befanden, und ob sie männlichen oder weiblichen Geschlechts waren. Festgehalten wurde lediglich, welche Poliklinik von den Patienten jeweils aufgesucht wurde (Kieferchirurgie, Zahnerhaltung/Parodontologie, Prothetik, Kieferorthopädie).

Die Anzahl der Behandlungen pro erfaßtem Patient wurde ebenfalls unberücksichtigt gelassen. Die Aufnahmezahlen wurden dem jeweiligen Jahr (1973, 1974, ...1982) zugeordnet.

3.2. Erfassung der in der Untersuchung verwendeten Röntgengeräte

Zur statistischen Untersuchung herangezogen wurden diejenigen Geräte, mit denen die weit überwiegende Anzahl (etwa 99%) der Röntgenaufnahmen gemacht wurde. 1973 verfügte die Zahnklinik über das Großröntgengerät Tridoros 5, einen Orthopantomographen, zwei Status X-Geräte und drei Zahnfilmgeräte. 1976 wurde der Orthopantomograph gegen ein moderneres Gerät ausgewechselt, 1980 erfolgte die Installation eines zweiten Orthopantomographen. 1977 wurde ein Zahnfilmgerät wegen zu geringer Auslastung aus der Beobachtung herausgenommen. Im gleichen Jahr erfolgte die Installation von zwei modernen Zahnfilmgeräten.

1982 verfügte also die Universitätszahnklinik München über zwei moderne Orthopantomographen, vier moderne Zahnfilmgeräte und noch immer über das Röntgengroßgerät Tridoros 5 und die beiden Status X-Geräte aus dem Jahre 1973.

Leihgeräte, die zum Teil nur kurzfristig installiert waren, und Röntgenapparaturen mit sehr geringer Benutzungsfrequenz (z.B. eine Zahnkugel im OP) wurden in die Studie nicht eingefügt um ein möglichst objektives Bild der tatsächlichen Geräteauslastung zu erstellen. Gleichzeitig konnte wegen mangelnder Dokumentation im überprüften Zeitraum von zehn Jahren die Reparaturausfallsrate der einzelnen Geräte nicht berücksichtigt werden.

3.3. Statistische Auswertungsmethoden

In Korrelation zueinander wurden die Patientenzahl, die angefertigten Röntgenaufnahmen und die verwendeten Röntengeräte gebracht. Die statistischen Untersuchungen fußten auf einem einfachen basic-statistic-test. Dabei wurde von den beschriebenen biostatistischen Methoden nach KECK, REDETZKY e.a. (11) ausgegangen.

Den Röntgengeräten und Aufnahmetechniken wurden entsprechend der zu Grunde liegenden Röntgenverordnungen die jeweiligen Aufnahmezahlen zugeordnet. Es wurden dabei vier Gruppen gebildet, nämlich die Zahnfilme, die Orthopantomogramme, die Status X-Aufnahmen und die Schädelübersichtsbilder. Pro Jahr erfolgte ein Vergleich der ermittelten Werte. Die Zahlen wurden anschließend in einer linearen Kurve festgehalten und dienen dem schnelleren Überblick über die Entwicklung von 1973 bis 1982.

Eine Zahlenermittlung vor dem Jahre 1973 war nicht mehr möglich, da aus Gründen des Archivrechts (Archivierungspflicht für zehn Jahre) schriftliche Unterlagen und Röntgenbilder bereits ausgesondert oder vernichtet waren.

Bei der Zuordnung der Röntgenbilder, die mit den Zahnfilmgeräten gemacht worden waren, erfolgte eine zusätzliche Unterteilung. Die Bilder, die in der Poliklinik für Zahnerhaltung/Parodontologie gemacht worden waren, wurden eigens erfaßt und der Gesamtzahl dokumentarisch unterstellt. Dies erfolgte deshalb, weil im Rahmen zahnerhaltender Maßnahmen und parodontologischer Behandlungen die größte Zahl an Zahnfilmen anfiel.

Statistisch wurde nach der erstellten Liste, in die die Beobachtungswerte eingetragen waren, die Teilmengen zur Gesamtmenge bestimmt. Nur bei der Ermittlung der Patientenzahlen handelte es sich um Absolutzahlen, also tatsächlich ermittelte, fixierte Werte. Bei den Zahlen der Röntgenbilder handelt es sich um Relativzahlen, da eine Auf- oder Abrundung in der dritten Stelle vor dem Komma vorgenommen wurde. Dies geschah deshalb, weil bei dem sehr großen Umfang an Zahlenmaterial verschiedene objektive und subjektive Fehlerquellen und Fehler berücksichtigt werden müssen. So ist es durchaus möglich, daß Röntgenverordnungen nicht immer korrekt ausgefüllt oder nachergänzt wurden und auch beim Auszählen Fehler entstanden. Ferner konnte nicht mehr festgestellt werden, wie hoch die sogenannte "Verschußquote" war (Röntgenbilder, die aufgrund von Fehlerhaftigkeit oder mangelnder Qualität wiederholt werden mußten), da darüber kein Zahlenmaterial vorlag und keine Aufzeichnungen gemacht worden waren.

Zur besseren Übersicht wurden Kreisdiagramme erstellt, in denen die einzelnen Abschnitte die Verteilung der Röntgenbilder und dazugehörigen Geräte zu Beginn (1973) und am Ende (1982) der Studie aufzeigen.

Die Fehlerberechnung erfolgte auf der von Gauß begründeten Theorie der Verteilung zufälliger Fehler. Dabei handelt es sich um nicht genau zu ermittelnde Fehler bei der Erhebung von Werten.

Bei sehr großen Stichproben, wie dies hier der Fall ist, ist die Summe der zufälligen Fehler sehr gering und strebt die Zahl Null an. Der maximal mögliche statistische Fehler liegt bei dieser Untersuchung unter 1,4% , die mittlere Gesamtabweichung ist niedriger als 0.5% .

4. Ergebnisse

Im Jahre 1973 wurden knapp dreißigtausend Patienten behandelt. Im Laufe der Jahre 1974 bis 1975 sank deren Zahl erstmals um etwa 10% ab. Sie hielt sich bis 1979 mit gewissen Schwankungen etwa konstant und erniedrigte sich von da an bis 1982 um knapp 20% auf etwas mehr als zwanzigtausend.

Die genauen Zahlen sind der Tabelle 1, die Entwicklung in Form einer Kurve der Abbildung 1 zu entnehmen.

Behandelte Patienten (1973 - 1982)

1973	-	29275
1974	-	29158
1975	-	26998
1976	-	26971
1977	-	25405
1978	-	26464
1979	-	27256
1980	-	23225
1981	-	21720
1982	-	20062

Tab. 1

Zahl der behandelten Patienten der Universitätszahnklinik von 1973 bis 1982 pro erfaßtes Jahr

Die Verteilung der Patienten auf die einzelnen Polikliniken blieb während der beobachteten zehn Jahre annähernd gleich.

Auf die Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie entfielen etwa 64%, auf die Poliklinik für Zahnerhaltung/Parodontologie 28%, auf die Poliklinik für Prothetik etwa 7% und auf die Poliklinik für Kieferorthopädie etwas weniger als ein Prozent (Abb.2). Werden diese Prozentzahlen mit der Patientenentwicklung verglichen, ergibt sich, daß alle vier Polikliniken etwa im gleichen Maße während der zehn Jahre einen Rückgang von Patienten zu verzeichnen hatten. Verringerte sich also die Patientenzahl der Klinik im Laufe eines Jahres - gemessen am Vorjahr um etwa 1 000, so war der Rückgang in der Kieferchirurgie mit etwa 640 zahlenmäßig am größten, mit etwa zehn in der Kieferorthopädie am kleinsten, die Relationen hingegen blieben gewahrt.

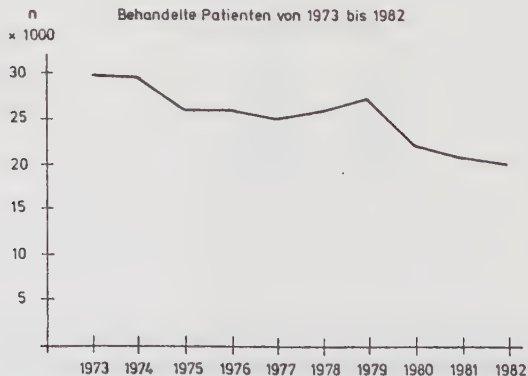


Abb.1

Kurven-Darstellung der Patientenentwicklung von 1973 bis 1982

Verteilung der Patienten

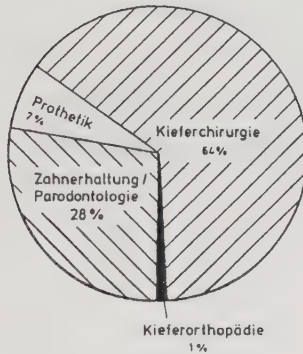


Abb.2

Kreisdiagramm zur prozentualen Verteilung der Patienten auf die einzelnen Polikliniken der Universitätszahnklinik

Die Veränderungen im Röntgenbetrieb, die aber keinen entscheidenden Einfluß auf die Zahlen der geforderten und angefertigten Röntgenaufnahmen hatten, sind hinsichtlich der Entwicklung der vorhandenen Geräte bereits im Abschnitt "Material und Methode" aufgeführt. Die Tabellen 2 und 3 geben nochmals einen Überblick über die ursprüngliche und letztliche Situation.

Röntgengeräte 1973

Tridoros 5

OPG 3

3 Zahnfilmgeräte

2 Status-X-Geräte

Tab. 2

Die für die Studien benutzten Röntgengeräte 1973

Röntgengeräte 1982

Tridoros 5

2 OPG-Geräte

4 Zahnfilmgeräte

2 Status-X-Geräte

Tab. 3

Die verwendeten Röntgengeräte des Jahres 1982

Die Ermittlungen der Röntgenaufnahmen, die insgesamt von 1974 bis 1982 angefertigt wurden ergab folgendes:

Es wurden etwa 230 000 Röntgenbilder während der beobachteten zehn Jahre angefertigt. Der jährliche Mittelwert lag also bei 23 000. Die geringste jährliche Zahl liegt 1979 mit 21 000, die höchste 1982 mit 24 900 Aufnahmen. Das bedeutet, daß die jährliche Abweichung vom Mittelwert kleiner als 7% nach unten und weniger als 8,5% nach oben ist. Damit ist die Gesamtaufnahmezahl relativ konstant geblieben (Tab. 4).

Röntgenaufnahmen insgesamt
(1973 - 1982)

1973	-	24400
1974	-	24200
1975	-	22100
1976	-	22500
1977	-	22800
1978	-	22000
1979	-	21500
1980	-	22100
1981	-	23500
1982	-	24900

Tab. 4

Zahlen der insgesamt gemachten Röntgenaufnahmen pro Jahr von 1973 bis 1982 in Jahresschritten

Die Entwicklung der Röntgenaufnahmen insgesamt ist in der Abbildung 3 dargestellt.

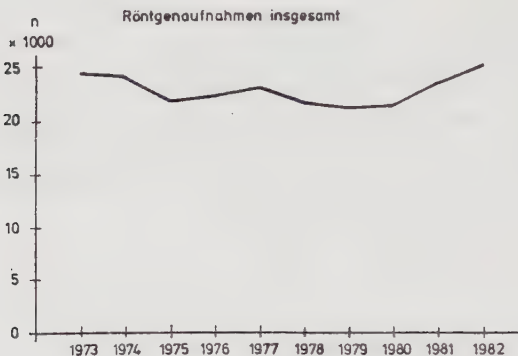


Abb.3

Kurven-Darstellung der jährlichen Situation der Röntgendiagnostik insgesamt

Die Zahnfilmaufnahmen wurden in der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie unabhängig von den restlichen Polikliniken angefertigt. Deshalb werden sie unter ZE/PA gesondert erfasst (Tab. 5).

Während die Gesamtzahl der Zahnfilme von 1974 nach 1975 um etwa ein Drittel abnahm und später relativ konstant blieb, zeigte sich nach neun Jahren konstanter Phase bei den Aufnahmen der Zahnerhaltung und Parodontologie erst

1982 ein starker Anstieg, der in erster Linie Folge einer intensiveren Diagnostik im parodontologischen Bereich war, wobei vor allem parodontologische Zahn-States angefertigt wurden.

Nach Abzug der Zahnfilme, die von der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie gemacht wurden, zeigt die Restzahl eine starke Abnahme 1975 und eine weiterhin recht konstante Zahl an Zahnfilmen. Dies liegt daran, daß die übrigen Polikliniken des Hauses zunehmend weniger Zahnfilm-States benötigten.

Die jährliche Situation ist in der Tabelle 5 differenziert wiedergegeben.

Zahnfilmaufnahmen insgesamt
(1973 - 1982)

1973	-	14300	davon	4100
1974	-	13100	ZE/PA	4600
1975	-	9400		4240
1976	-	10200		4460
1977	-	9700		4600
1978	-	8900		4550
1979	-	9400		4100
1980	-	9300		4100
1981	-	9600		4640
1982	-	11100		6310

Tab. 5

Differenzierte Aufgliederung der Zahnfilmaufnahmen insgesamt

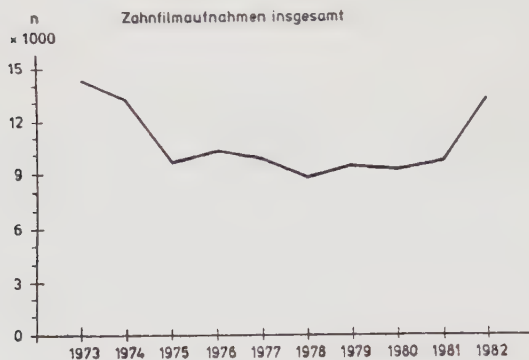


Abb.4

Veränderung der Zahnfilmaufnahmen insgesamt (die Entwicklung der Zahnfilm-Diagnostik in der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie ist hier nicht eigens vermerkt - die Zahlen dazu enthält Tabelle 5)

Die Orthopantomographie nahm in den beobachteten zehn Jahren eine geradezu gegenläufige Entwicklung. Während 1973 noch nur etwa 3 700 Orthopantomogramme angefertigt worden waren, waren es 1982 bereits 8 400. Dem zunehmenden Interesse an der Orthopantomographie Rechnung tragend, wurde 1980 ein zweites Gerät dieser Art aufgestellt.

Die Zahl der angefertigten OPG's stieg auch in den ersten Monaten 1983 prozentual gemessen an den Zahlen des Vorjahres.

Als Ursache für das zunehmende Interesse an der Orthopantomographie muß angesehen werden, daß der Zahnarzt oder Kieferchirurg auf einer einzigen Aufnahme durch die panoramaförmige Darsellung von Mittelgesicht und Mandibula sich in kürzester Zeit einen Überblick über den Zustand von Gebiß und Knochen verschaffen kann.

Die zunehmende Aufnahmesituation bei der Orthopantomographie ist in Tabelle 6 wiedergegeben.

OPG-Aufnahmen
(1973-1982)

1973	-	3700
1974	-	5200
1975	-	6300
1976	-	6500
1977	-	6900
1978	-	7200
1979	-	6900
1980	-	7600
1981	-	8200
1982	-	8400

Tab. 6

Die zunehmende Entwicklung der Orthopantomographie in den Jahren 1973 bis 1982

Abbildung 5 zeigt in der linearen Kurve die Entwicklung der Orthopantomographie. Bemerkenswert ist die Zunahme der OPG's von 1973 bis 1975 trotz abnehmender Patientenzahlen im gleichen Zeitraum. Für die Verringerung der Aufnahmezahlen 1979 gibt es keine Erklärung. 1980 bis 1982 gewann die Orthopantomographie trotz wiederum gleichzeitiger Verringerung der Patientenzahlen erneut an Bedeutung, was sich in erneut zunehmenden Zahlen dokumentiert. Dafür mit ausschlaggebend war die Installation eines zweiten OPG-Gerätes, das technisch auf einem höheren Niveau ist und besseren Bedienungskomfort bietet als das bisherige.

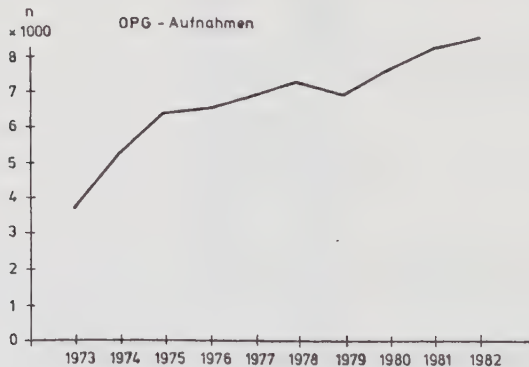


Abb.5

OPG-Aufnahmenkurve von 1973 bis 1982

Die Zahl der jährlich angefertigten Status-X-Aufnahmen veränderte sich - am Mittelwert von jährlich 1 860 Filmen gemessen - nicht stark und schwankte um diesen Mittelwert während der gesamten zehn Jahre. Die geringste Zahl betrug 1979 1 600, die höchsten 1975 und 1978 jeweils 2 100.

Dies bedeutet, daß bei den jährlich fast ständig sinkenden Patientenzahlen etwa gleichviele Status-X-Filme aufgenommen wurden. Es wurde also im Laufe der Jahre zunehmend mehr mittels dieser Panorama-Technik gearbeitet und diagnostiziert.

Tabelle 7 stellt die zahlenmäßige Entwicklung von 1973 bis 1982 dar.

Status-X-Aufnahmen
(1973 - 1982)

1973	-	1700
1974	-	1800
1975	-	2100
1976	-	1900
1977	-	2000
1978	-	2100
1979	-	1600
1980	-	1700
1981	-	1900
1982	-	1800

Tab. 7

Jährliche Status-X-Aufnahmen von 1973 bis 1982

Die bildliche Wiedergabe der jährlichen Status-X-Aufnahmen ist in Abbildung 6 wiedergegeben. Die deutlichen Spitzen in den Jahren 1975, 1978 und 1981 sind maßstabbedingt.

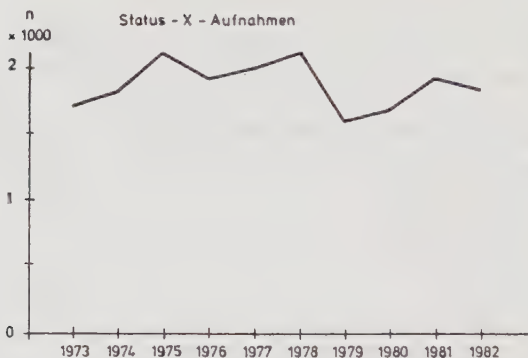


Abb.6

Kurve der Status-X-Aufnahmen von 1973 bis 1982

Unter den Schädelübersichtsaufnahmen wurden verschiedene Aufnahmetechniken zusammengefaßt. Am häufigsten wurden okzipito-mentale- und okzipito-frontale-Aufnahmen (o-m, o-f) während der gesamten zehn Jahre angefertigt. Ferner Fernröntgen-Seitenbilder (FRS), Kiefergelenksaufnahmen nach SCHÜLLER und Nasennebenhöhlendarstellungen. Eine deutliche Verminderung der Aufnahmezahlen war lediglich bei schräg-lateralen-Aufnahmen ab 1974 zu verzeichnen.

Festgestellt werden konnte aber, daß die Zahl der Schädelübersichten insgesamt rückläufig war. Dies korreliert mit den rückläufigen Patientenzahlen an der Klinik. Grund dafür ist, daß die Schädelübersichts-Aufnahmetechnik eine seit langem eingeführte ist und meist an operative Eingriffe als vorheriges Diagnostikum gebunden ist. Mit dem Rückgang der Zahl kieferchirurgisch behandelter Patienten ging parallel die Abnahme der Schädelübersichts-Bilder.

Tabelle 8 zeigt die Entwicklung der gesamten Kopf-Übersichtsdarstellungen, wobei auch die Thorax- und Extremitätenaufnahmen mit einfließen, obwohl sie zahlenmäßig ohne größere Bedeutung sind.

Schädelübersichtsaufnahmen
(1973 - 1982)

1973	-	4700
1974	-	4100
1975	-	4300
1976	-	3900
1977	-	4200
1978	-	3800
1979	-	3600
1980	-	3500
1981	-	3800
1982	-	3600

Tab. 8

Anzahl der jährlichen Schädelübersichten von 1973 bis 1982

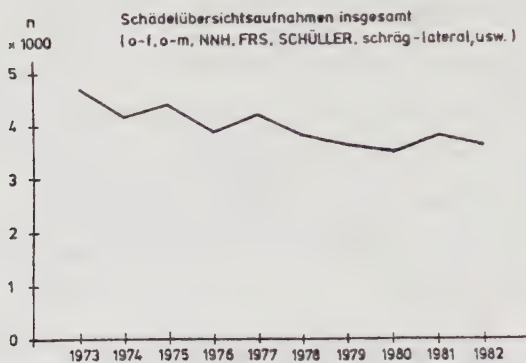
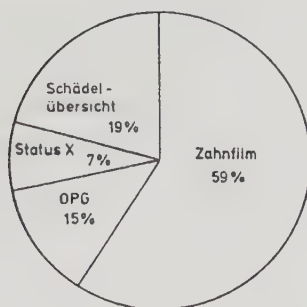


Abb.7

Kurve der Entwicklung der Schädelübersichtsaufnahmen insgesamt von 1973 bis 1982 ohne detaillierte Aufgliederung nach einzelnen Aufnahmetechniken oder speziellen Röntgenverfahren

Die einzelnen erfaßten Techniken wurden zahlenmäßig gegenübergestellt. Dabei ergab sich, daß die prozentuale Dominanz des Zahnfilm-Röntgens im Laufe der Jahre zurückging. Während im Jahr 1973 bei einer Gesamtzahl an Röntgenaufnahmen noch 59% auf den Zahnfilm fielen, reduzierte sich diese Zahl bis 1982 auf 45% bei insgesamt etwa gleicher Zahl an Röntgenbildern.

Diagnostik - 1973

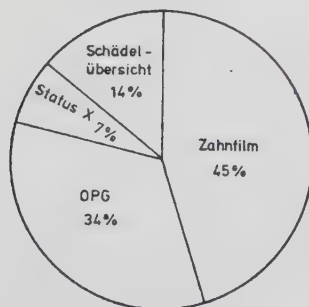


n = 24 400

Abb.8

Prozentuale Verteilung der Röntgendiagnostik 1973

Diagnostik - 1982



n = 24 900

Abb.9

Die veränderte Diagnosesituation im Jahre 1982

Während die Zahl der Zahnfilm-Aufnahmen fiel, stieg im gleichen Zeitraum die Frequentierung der Orthopantomographie stark an. Im Jahre 1973 machte sie 15% aus, 1982 bereits 34%.

Das Status-X-Verfahren blieb prozentual an der Gesamt-diagnostik von 1973 bis 1982 mit etwa 7% fast gleich.

Die Schädelübersichten reduzierten sich innerhalb der Gesamtzahl zwar um 4% von 1973 bis 1982, doch korrelieren sie gut mit der gleichzeitigen Abnahme der Patientenzahlen.

Obwohl die Gesamtzahl der angefertigten Röntgenbilder pro Jahr von 1973 bis 1982 zwar etwa gleich blieb, wurde auf den einzelnen Patienten umgerechnet 1982 um etwa ein Drittel mehr geröntgt als 1972. Dies bezieht sich am stärksten auf die Röntgendiagnostik mittels der Orthopantomographie.

5. Diskussion

5.1 Vergleiche der Röntgendiagnostik im Jahre 1973 und im Jahre 1982

1973 verfügte die Universitätszahnklinik nur über einen Orthopantomographen und drei Zahnfilmgeräte. Das Interesse an der Orthopantomographie war noch relativ gering, was sich darin ausdrückt, daß nur etwa 15% aller angefertigten Röntgenbilder Orthopantomogramme waren. Dies war zum Teil damit zu erklären, daß die Orthopantomographie noch nicht den Bekanntheitsgrad hatte, wie dies heute der Fall ist. 1973 dominierten zahlenmäßig noch eindeutig die Zahnfilme, die mit 59% aller angefertigten Aufnahmen weit über die Hälfte aller Röntgenbilder ausmachten. Trotz der von SIEBERNS (17), ROTTKE (16) und NITSCH (12) beschriebenen Mängel, die der Orthopantomographie anhaften, hat der geringe Bedienungsanspruch dieses Gerätesystems bei gleichzeitig gutem Überblick über die Unter- und Oberkieferverhältnisse bei sehr geringem Strahlenrisiko dazu geführt, daß 1982 mehr als doppelt so viele Orthopantomogramme angefertigt wurden wie 1973.

Das Status-X-Verfahren war bereits zu Beginn dieser Studie im klinischen Bereich bekannt und erprobt als ein Verfahren, mit dem man bei geringerer Strahlenbelastung für den Patienten - verglichen mit dem Zahnfilm - eine sehr gute Übersicht über den Frontzahnbereich von Ober- oder Unterkiefer gewinnen kann. Dies ist durch Publikationen von BOLSTORFF (1) und HIELSCHER (5) dokumentiert. Schädelübersichtsaufnahmen wurden bereits seit vielen Jahren mit dem sowohl 1973 wie auch noch 1982 vorhandenem Großröntgengerät angefertigt. Sie sind durch andere Röntgenverfahren nicht zu ersetzen.

Die Schädelübersichtsaufnahmen werden immer klinischen Vorrang haben; für den praktisch tätigen Zahnarzt in niedergelassener Praxis sind sie nur in Einzelfällen von Interesse, in denen er den Patienten in eine Klinik oder zu einem Röntgenologen überweist. Die Anzahl der pro Patient angefertigten Schädelübersichtsaufnahmen hat sich im Beobachtungszeitraum zwischen 1973 und 1982 kaum verändert und auch die Relation der einzelnen Übersichtsaufnahmen des Schädels ist in etwa gleich geblieben.

5.2. Die spezielle Wechselwirkung zwischen Zahnfilm-Röntgen und Orthopantomographie

Das Zahnfilm-Röntgenverfahren als intraorale Aufnahmetechnik stellt das historisch älteste zahnärztlich-röntgenologische Diagnoseverfahren dar und geht bereits auf das Ende des letzten Jahrhunderts zurück (21). Die von PAATERO (13) nach dem zweiten Weltkrieg entwickelte Orthopantomographie ist das derzeit jüngste Röntgenverfahren, das sich auch in der zahnärztlichen Praxis durchgesetzt hat und zunehmend an Bedeutung gewinnt (12,16,17). Besonders die Tatsache, daß der Kliniker und Praktiker auf einen Blick das gesamte Panorama von Mittelgesicht und Unterkiefer mit den Zähnen überschauen kann, hat diesem extraoralen Röntgenverfahren zu seiner Beliebtheit verholfen, wobei nicht unterschätzt werden darf, daß auch die Strahlenbelastung für Patient und Behandler, sowie dessen Personal ausgesprochen gering ist (18,19). Der Orthopantomographie haftet nur der Nachteil an, daß der Frontzahnbereich sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer durch die Überlagerung der Wirbelsäule während der Anfertigung der Aufnahme meist unscharf dargestellt ist und sich einer diagnostischen Beurteilung entzieht (9).

Diese anatomisch bedingten Schwierigkeiten haben sich auch durch technische Neuerungen und Verfeinerungen der Aufnahmetechnik nicht beseitigen lassen.

Nach regulärer Einführung der Orthopantomographie in die klinische Diagnostik kam es seit 1974 zu einem stetigen Ansteigen der Aufnahmezahlen von Orthopantomogrammen und gleichzeitig zu einem deutlichen Rückgang der angefertigten Zahnfilme. Dies hat an der Universitätszahnklinik München seine Ursache darin, daß vor 1974 eine Vielzahl von Zahnfilm-Statens (die genaue Zahl war nicht zu ermitteln) gemacht wurden. Nach Einführung der Orthopantomographie konnte der Zahnarzt aber auf die Statens verzichten, weil er auf dem Orthopantomogramm im wesentlichen das diagnostizieren konnte, wozu er früher die Aneinanderreihung von Einzelzahnfilmen benötigte. Ende der siebziger Jahre erreichte das Interesse an Zahnfilmröntgenbildern einen Tiefpunkt. Seit dieser Zeit nimmt das Interesse an der intraoralen Röntgendiagnostik aber wieder zu und die derzeitige Situation stellt sich derart dar, daß zum Überblick über Kiefer- und Seitenzahnverhältnisse das Orthopantomogramm herangezogen wird, zur Detailübersicht und Abklärung pathologischer Prozesse - beispielsweise an Wurzelspitzen - aber zusätzlich noch ein oder mehrere Zahnfilme angefertigt und dann diagnostisch ausgewertet werden.

5.3. Statistische Vergleiche zwischen quantitativer Patientenentwicklung und angefertigter Röntgenaufnahmezahl

Die Entwicklung der Frequentierung der Universitäts-Zahnklinik München durch die Patienten war ein wesentlicher Parameter der Untersuchung. Es konnte dabei festgestellt werden, daß im Verlauf des untersuchten Zeitraums die Zahl der Patienten um etwa ein Drittel sank.

Obwohl es nicht Ziel dieser Arbeit war, zu klären, woran die rückläufige Patientenzahl im einzelnen liegt, kann davon ausgegangen werden, daß sie sich dadurch begründet, daß im Münchner Raum die Zahnarztpraxen während der beobachteten zehn Jahre stetig zugenommen hat und die Universitäts-Zahnklinik dadurch eine gewisse Entlastung erfahren hat, die sich in geringeren Patientenzahlen ausdrückt.

Die Zahl der angefertigten Röntgenaufnahmen hat im gleichen Zeitraum nicht abgenommen, sondern ist eher konstant geblieben. Dies bedeutet, daß pro Patient statistisch gesehen mehr Röntgenbilder angefertigt werden als früher. Von 1973 bis 1982 hat sich die Zahl pro Patient etwa um ein Drittel vermehrt. Damit ist allerdings kein größeres Strahlenrisiko für Patient und Röntgenpersonal verbunden, weil durch technische Neuerungen während dieser zehn Jahre Strahlendosis gerätebedingt reduziert worden ist und die Zunahme an Röntgenbildern eindeutig durch die Orthopantomographie hervorgerufen wurde, die eine sehr geringe Strahlenbelastung darstellt. Insgesamt ist durch die Einführung neuer röntgentechnischer Verfahren eine deutliche Entlastung des Personals der Röntgenabteilung eingetreten, was auf Befragen von den dort tätigen Mitarbeiterinnen auch bestätigt wurde. In wie weit sich die erhöhte Zahl an Röntgenbildern pro Patient diagnostisch günstig bemerkbar macht, ist durch die vorliegende Untersuchung nicht zu ermitteln.

5.3. Ausblick auf die zu erwartende zukünftige Entwicklung

Der mit zehn Jahren angesetzte Untersuchungszeitraum ist groß genug, eine Entwicklungstendenz für die zukünftigen Jahre bis etwa zum Ende dieses Jahrzehnts vorherzusagen. Festgestellt werden kann, daß die derzeitigen Röntgensysteme für den zahnärztlichen und

kieferchirurgischen Bereich technisch weit entwickelt und ausgereift sind. Neue Techniken wie die Tomographie, Zonographie und Computertomographie werden mit großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten zwei Jahrzehnten in den zahnärztlich klinischen Bereich Einzug halten, sich aber aus Kostengründen nicht in zahnärztliche Praxen etablieren können.

6. Zusammenfassung

Von August bis Dezember 1983 wurde an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München eine Studie statistischer Art durchgeführt, die Aufschluß über die Entwicklung der Röntgendiagnostik im zahnärztlichen und kieferchirurgischen Bereich während der vorangegangenen zehn Jahre brachte.

Die Erfassung der Daten erstreckte sich vom 1. Januar 1973 bis zum 31. Dezember 1982. Dabei wurden die Unterlagen über die während dieses Zeitraums in der Münchner Universitätszahnklinik behandelten Patientenzahlen ebenso erfaßt wie die pro Jahr angefertigten Röntgenaufnahmen und die sich im Untersuchungszeitraum geänderte Gerätesituation. Die Röntgenaufnahmen wurden nach Gerätetyp und Aufnahmetechnik differenziert und dem jeweiligen Jahr zugeordnet. Ferner wurde festgestellt, inwieweit von den einzelnen Kliniken und Polikliniken Röntgenaufnahmen angefordert wurden.

Die Auswertung der gesammelten Daten ergab, daß die Zahl der an der Universitätszahnklinik München behandelten Patienten im Laufe der beobachteten zehn Jahre von etwa 29 300 im Jahre 1973 auf knapp mehr als 20 000 1982 sank, dabei gleichzeitig die prozentuale Verteilung auf die einzelnen Kliniken und Polikliniken aber gleich blieb.

Im gleichen Zeitraum blieb die Anzahl der angefertigten Röntgenaufnahmen insgesamt pro Jahr mit Schwankungen von bis zu zehn Prozent aber etwa gleich. So wurden 1973 etwa 24 400 Röntgenbilder angefertigt, im Jahre 1982 mit 24 900 nur geringfügig mehr.

In die Untersuchung floß auch die Veränderung im Bestand der Röntgenapparaturen ein. Dabei zeigte sich, daß ein weiteres OPG-Gerät zum schon vorhandenen angeschafft worden war und ein weiteres Zahnfilmgerät aufgestellt worden war. Die übrige Bestückung mit Röntgengeräten blieb anzahlmäßig gleich.

Bei der Differenzierung der Röntgendiagnostik wurden die gemachten Aufnahmen in vier Kategorien unterteilt, nämlich in Zahnfilme, Orthopantomogramme, Status-X-Aufnahmen und Schädelübersichtsaufnahmen.

1973 dominierten zahlenmäßig die Zahnfilme noch eindeutig. Ihr prozentualer Anteil machte etwa 59 % aus. Die Orthopantomogramme beliefen sich auf nur 15 %. Die Schädelübersichtsaufnahmen mit 19 % und die Status-X-Aufnahmen mit 7 % machten den Rest der quantitativen Erfassung aus. Im Laufe der beobachteten zehn Jahre änderte sich die prozentuale Verteilung allmählich derart, daß sich für 1982 eine Situation ergab, bei der die Zahnfilme nur noch 45 % aller angefertigten Röntgenbilder ausmachten, während die Orthopantomogramme bereits mit 34 % über ein Drittel aller Röntgenbilder ausmachten. Die Status-X-Aufnahmen waren prozentual gleich geblieben, die Schädelübersichten hatten sich gering vermindert.

Als Erklärung für die entstandene Entwicklung kann angeführt werden, daß die Orthopantomographie sich des guten Überblicks über die Zahn- und Kieferverhältnisse bei geringem Bedienungsaufwand und geringer Strahlenbelastung wegen zunehmend durchgesetzt hat und die Zahnfilmaufnahme immer dann gezielt angeordnet wird, wenn andere röntgendiagnostische Verfahren keine vergleichbar guten Diagnosemöglichkeiten bieten.

Als bemerkenswert muß ferner angesehen werden, daß 1982 um etwa ein Drittel mehr pro Patient Röntgen-Aufnahmen angefertigt wurden als 1973.

Schrifttum

1. BOLSTORFF, C. Status-X-Projektionsanordnungen und -Indikationen. Die Quintess. 22 Ht.5, 1 - 7 (1971)
2. DIETZE, R. Physik und Praxis der Röntgenaufnahmetechnik (Bd 1 u.2) KÖCHER, E. Gustav Fischer Verlag Jena. 1982
3. GÖTZL, H. Kaskadenschaltung-eine neue Technik für Dental-Röntgen-Geräte. Die Quintess. 30, 41 - 43 (1979) GRASSMÉ, U.
4. HEUSER, H. Röntgendiagnostik in der zahnärztlichen Praxis. Johann Ambrosius Barth Verlag Leipzig 1974
5. HIELSCHER, W. Panorama-Röntgenaufnahmen mit dem Status-X-Gerät in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Sonderdruck d.Fa.Siemens (1974)
6. HIRSCHFELDER, U. 20 Jahre Erfahrung mit dem Orthopantomograph. electro-medica 51, 110-- 113 (1983)
7. HOLLENDER, L. Der heutige Stand der odontologischen Röntgendiagnostik in Schweden. Siemens Sonderdruck (1972)
8. HÖSL, E. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes in der Kieferorthopädie GROSSE, P. electromedica 37, 50 - 55 DIERNBERGER, R. (1969)

9. JUNG, T. Wo liegen die Grenzen der
Panorama-Röntgenaufnahmen?
ZWR, 82, Nr. 21 (1973)
10. JUNG, T. Ärger mit dem Röntgenbild
Vortrag Bayer. Zahnärztetag
München 1977
11. KECK, A. Biostatistische Methoden für
den Arzt. Verlag Volk und
Gesundheit Berlin 1971
- REDETZKY, H.
 THIELE, H.
 WINTER, K.
12. NITSCH, J. P. Der routinemäßige Einsatz
des Orthopantomographen
als Diagnostikum in der
zahnärztlichen Praxis.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 34,
231 - 235 (1979)
13. PAATERO, Y. V. Clinical Orthopantomograms
Suom. hammaslääk. toim. 56.
408 - 418 (1960)
14. PASLER, A. F. Zahnärztliche Radiologie
Georg Thieme Verlag Stutt-
gart-New York 1981
15. RINDERER, L. Röntgentechnik und Röntgen-
diagnostik im Dienste der
Schul- und Jugendzahnpflege
Siemens Sonderdr. (1970)
16. ROTTKE, B. Die gegenwärtige Situation
der Röntgenologie in zahn-
ärztlicher Praxis und Wis-
senschaft. Quintess. zahnärztl.
Lit. 3, 1 - 6 (1971)

17. SIEBERNS, H. Erfahrungen mit der Orthopantomographie. Der Radiologe 9, 233 - 239 (1969)
18. SONNABEND, E. Die Bedeutung der neuen Strahlenschutzverordnung für die Röntgenuntersuchung in der zahnärztlichen Praxis. ZWR, 82, 21 - 27 (1973)
19. SONNABEND, E.
POLENSKY, F. Zur Strahlenbelastung des Patienten bei Röntgentomogrammen der Zähne und Kiefer Siemens Sonderdr. (1971)
20. THURN, P.
BÜCHELER, E. Einführung in die Röntgendiagnostik. Georg Thieme Verlag Stuttgart 1977
21. VON RECKOW, J. F. Meilensteine der zahnärztlichen Röntgenologie. Dtsch. Zahnärztl. Z. 14, 1159 - 1177, (1959)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof.Dr.Dr.H.
GRASSER für die freundliche Überlassung des Themas
danken.

Weiterhin danke ich Herrn Dr.Dr.H.-H.BARTH für sei-
ne Unterstützung bei der Erarbeitung des Konzepts
der vorliegenden Dissertationsschrift und ~~der~~ Aus-
wertung der Ergebnisse, sowie der Zusammenstellung der
Arbeit.

Lebenslauf

Geburtsdatum: 30.10.1948

Geburtsort : Heidelberg

Eltern : Waldefried Fischer und Maria, geb. Seiferling

Schulen : 1954 bis 1958 Grundschule in Mühlhausen
1958 bis 1967 Gymnasium in Bruchsal
1967 Abitur in Bruchsal

Studium : 1968 bis 1973 Humanmedizin an der LMU in München
1973 bis 1975 Architektur an der FHS in München
1975 bis 1980 Zahnmedizin an der LMU in München
1977 Zahnärztliche Vorprüfung
1980 Zahnärztliche Prüfung und Bestallung in München

Tätigkeit : 1980 bis 1982 Assistenzzahnarzt
seit Januar 1983 Zahnarzt in eigener niedergelas-
sener Praxis

